

## ON-VEHICLE NAVIGATION APPARATUS

Patent Number: JP8247777  
Publication date: 1996-09-27  
Inventor(s): IWAMI HIROAKI  
Applicant(s): ALPINE ELECTRON INC  
Requested Patent: ☐ JP8247777  
Application Number: JP19950074550 19950307  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01C21/00; G08G1/0969; G09B29/10  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To display altitude information in an easy observation in addition to planar map information by calculating and displaying the mean gradient of a route to travel and the mean and maximum gradients of ascent and descent by using altitude data at each node.

**CONSTITUTION:** The positions of the start and end points of a route in which its gradient is desired to be known on the screen of the map displayed on a display unit 6 are input by an operating unit 5, and a system controller 4 selects all or any of the mean gradient, the mean gradient of an ascent and a descent and the maximum gradient of the ascent and the descent obtained from an equation, and displays it on the screen of the unit 6. The gradients of all the links existing on the map displayed on the unit 6 are obtained, and a road layer is color coded according to the degree of the gradient. In the case of automatically guiding the route, the condition of selecting the link from the start ground point to a destination is added, thereby selecting the route passing only the link having only the gradient of the set value or less, and the gradient of the entire route can be reduced from the weighting of each link.

Data supplied from the esp@cenet database - l2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-247777

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 21/00			G 0 1 C 21/00	G
				B
G 0 8 G 1/0969			G 0 8 G 1/0969	
G 0 9 B 29/10			G 0 9 B 29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-74550

(22) 出願日 平成7年(1995)3月7日

(71) 出願人 000101732

アルバイン株式会社

東京都品川区西五反田1丁目1番8号

(72) 発明者 岩見 宏明

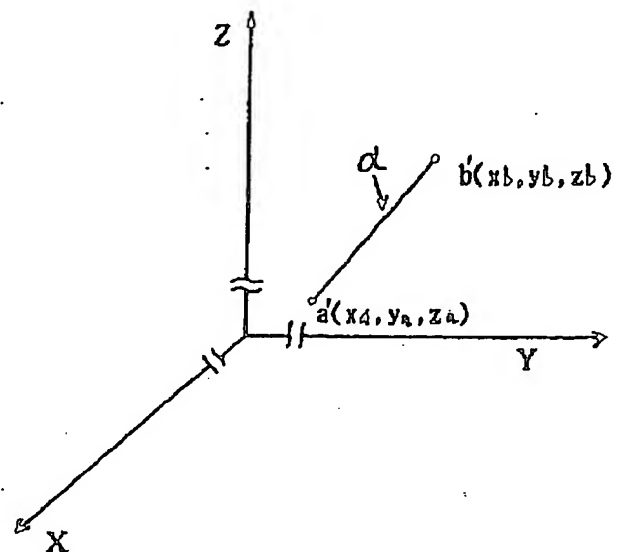
東京都品川区西五反田1丁目1番8号 アルバイン株式会社内

## (54) 【発明の名称】 車載用ナビゲーション装置

## (57) 【要約】

【目的】 ナビゲーションシステムのディスプレイに表示される地図に、道路の勾配を表示して運転者の便を図る。

【構成】 CD-ROM等で構成される地図情報記憶手段に各ノード毎の高度のデータを含めて記憶させ、所要のリンクの勾配を演算して種々の手段で表示する。例えば、走行予定経路の始点と終点を入力すると、その経路の各リンクの勾配を計算し、全体の平均勾配、上り／下り坂の平均勾配、上り／下り坂の最大勾配等を画面に表示したり、全リンクの勾配を演算し勾配のランク別に色分けして画面に表示したり、自動経路誘導時には最大勾配量を制限して勾配に少ないルートを選んだりすることができ、運転者の技量に併せた経路を選択することができる。また、走行中にそのリンクの勾配を表示したり、警告したりして安全運転にも貢献することができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該画面に走行予定経路の始点と終点とを入力され、走行予定経路の全平均勾配、上り坂の平均勾配、下り坂の平均勾配、上り坂の最大勾配、下り坂の最大勾配の全て、または一部を前記ノード毎の高度データを用いて演算算出し前記ディスプレイ装置に表示する制御手段と、を備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項2】 ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該画面上の全道路リンクについて、前記ノード毎の高度データを用いて演算算出した各リンクのもつ勾配の大きさを色分けにより前記ディスプレイ装置に表示する制御手段と、を備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項3】 ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該地図画面の道路リンクについて、走行予定始点と終点と許容最大勾配値とを入力されることにより、前記ノード毎の高度データを用いて各道路リンクの勾配を演算算出し、前記許容最大勾配値以下の勾配を有するリンクを経由する走行経路を選択し表示する制御手段と、を備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項4】 ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該地図画面の道路リンクについて、走行予定始点と終点とを入力されることにより、前記ノード毎の高度データを用いて各リンクの勾配を演算算出し、リンクの勾配により各リンクに重み付けを行い、経路全体の勾配量を最小とする走行経路を選択し前記ディスプレイ装置に表示する制御手段と、を備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項5】 ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、車両の現在位置を検出する車両位置検出手段と、前記地図データ記憶手段から読み出した車両走行地域の地図画面に前記車両位置検出手段により検出した車両現在位置を表示するとともに、現在走行中の道路リンクの勾配を前記ノード毎の高度データを用いて演算算出し、該勾配値と上り／下り坂の区別とを前記ディスプレイ装置に表示する制御手段と、を備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項6】 前記制御手段は、予め設定した勾配値を

入力することによって、現在走行中の道路リンクの勾配が前記設定値を越えた場合に警報を表示または音声出力するものであることを特徴とする請求項5に記載の車載用ナビゲーション装置。

【請求項7】 前記制御手段は、予め勾配変化量を設定入力することによって、現在走行中の道路リンクの勾配を、その前に走行した道路リンクの勾配と比較し前記設定された勾配変化量を越えた場合、及び／又は勾配の上下が反転したときに警報を表示または音声出力するものであることを特徴とする請求項5に記載の車載用ナビゲーション装置。

【請求項8】 ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出し、該画面上に所定リンクの長さを距離表示するとともに、該所定リンクの長さを前記ノード毎の高度データにより補正演算算出する制御手段と、を備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は自動車等に搭載するナビゲーション装置に関し、特に、ナビゲーション用の地図表示に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】自動車等のナビゲーションシステムは、近年開発が急速に進展し、各種の機器が実用に供されつつある。このナビゲーションシステムにおいては、衛星を利用現在位置を知るGPS方式等の電波航法においても、また、車両の動きを検出して軌跡を追尾する推測航法においても、CD-ROM等の記憶媒体に格納された地図をディスプレイ上に表示させ、その地図の上で車両の軌跡を追ってゆく点では共通であり、ディスプレイ上に表示される地図の判読の容易さは重要な問題である。

【0003】ディスプレイされる地図は、従来その表示内容として二次元的に平面に投影された図形として表示するものが一般であるが、起伏や高度差のある地形を含む地域の情報を得ることは実際に車を走らせる場合の大切なパラメータとなってくる。例えば、走行前に道路の勾配が判っていれば、

① 燃料消費を予測できる。

② 車両の性能に合った道路を選んで走行できる。

③ 急勾配の道路は初心者やペーパードライバーには向いていないので、予め危険を回避することができる。

④ 快適に走行することができる道路を選択することができる。

などのメリットがある。

【0004】また、現在走行している道路の勾配を表示して運転者に警告することによって、上り坂における速度低下に起因する渋滞を未然に防止したり、下り坂における速度上昇に起因する危険を事前に防ぐことも可能と

なる。

【0005】そのために、特公昭64-66685号公報のように、高度情報として地図上の任意の二点間の断面図を表示するものがあつた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記の公報に開示された技術は、設定された二点間の勾配を、それまで表示されていた平面に投影された情報を切り換えて別画面とすることによって前記の二点間の断面図を表示するものであるため、同時に両者を観察して状況を判断することのできないものであつた。

【0007】本発明は、このような欠点をもたずに、平面的な地図情報に加えて、高度情報を判りやすく表示することができる車載用ナビゲーション装置を提供する事を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題は本発明によれば、ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該画面上に走行予定経路の始点と終点とを入力され、走行予定経路の平均勾配、上り坂の平均勾配、下り坂の平均勾配、上り坂の最大勾配、下り坂の最大勾配、の全て、または一部を前記ノード毎の高度データを用いて演算算出し前記ディスプレイ装置に表示する制御手段とを備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置により解決することができる。

【0009】また、上記の課題は本発明によれば、ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該画面上の全道路リンクについて、前記ノード毎の高度データを用いて演算算出した各リンクのもつ勾配の大きさを色分けにより前記ディスプレイ装置に表示する制御手段とを備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置により解決することができる。

【0010】さらに、上記の課題は本発明によれば、ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該地図画面の道路リンクについて、走行予定始点と終点と許容最大勾配値とを入力されることにより、前記ノード毎の高度データを用いて各道路リンクの勾配を演算算出し、前記許容最大勾配値以下の勾配を有するリンクを経由する走行経路を選択し表示する制御手段とを備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置により解決することができる。

【0011】また、上記の課題は本発明によれば、ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前

記地図データ記憶手段から地図画面を読み出すとともに、該地図画面の道路リンクについて、走行予定始点と終点とを入力されることにより、前記ノード毎の高度データを用いて各リンクの勾配を演算算出し、リンクの勾配により各リンクに重み付けを行い、経路全体の勾配量を最小とする走行経路を選択し前記ディスプレイ装置に表示する制御手段とを備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置により解決することができる。

【0012】さらに上記の課題は本発明によれば、ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、車両の現在位置を検出する車両位置検出手段と、前記地図データ記憶手段から読み出した車両走行地域の地図画面に前記車両位置検出手段により検出した車両現在位置を表示するとともに、現在走行中の道路リンクの勾配を前記ノード毎の高度データを用いて演算算出し、該勾配値と上り／下り坂の区別とを前記ディスプレイ装置に表示する制御手段とを備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置により解決することができる。

【0013】また、前項において、前記制御手段は、予め勾配値を設定入力することによって、現在走行中の道路リンクの勾配が設定値を越えた場合に警報を表示または音声出力するものであることを特徴とする車載用ナビゲーション装置によって解決することができる。

【0014】さらに、前々項において、前記制御手段は、予め勾配変化量を設定入力することによって、現在走行中の道路リンクの勾配が、その前の道路リンクの勾配と比較し前記設定された勾配変化量を越えた場合及び／又は勾配の上下が反転したときに警報を表示または音声出力するものであることを特徴とする車載用ナビゲーション装置によって解決することができる。

【0015】また、ディスプレイ装置と、道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段と、前記地図データ記憶手段から地図画面を読み出し、該画面上に所定リンクの長さを距離表示するとともに、該所定リンクの長さを前記ノード毎の高度データにより補正演算算出する制御手段と、を備えることを特徴とする車載用ナビゲーション装置を提供することができる。

【0016】

【作用】道路リンク上のノード毎の高度データを含む地図データを記憶した地図データ記憶手段は、制御手段の各リンクの勾配の演算を可能とする。制御手段は画面上に走行予定経路の全平均勾配、上り坂／下り坂の平均勾配、上り坂／下り坂の最大勾配の全て、または一部を高度データを用いて演算算出してディスプレイ装置に表示するので、燃費等の計画性を向上させる。

【0017】また、制御手段は、画面上の全道路リンクについて、高度データを用いて演算算出した各リンクのもつ勾配の大きさを色分けによりディスプレイ装置に表

示するので車両の性能に合った道路を選択して走行できる。

【0018】また、制御手段は、許容最大勾配値を入力されることにより、高度データを用いて各道路リンクの勾配を演算算出し、許容最大勾配値以下の勾配を有するリンクを経由する走行経路を選択し表示するので、運転者の技能に見合った道路を選択して走行できる。

【0019】また、制御手段は、高度データを用いて各リンクの勾配を演算算出し、リンクの勾配により各リンクに重み付けを行い、経路全体の勾配量を最小とする走行経路を選択しディスプレイ装置に表示するので、ゆったり走行、刺激的な走行等の選択が可能になる。

【0020】また、制御手段は、現在走行中の道路リンクの勾配を高度データを用いて演算算出し、該勾配値と上り／下り坂の区別とをディスプレイ装置に表示するので、上り坂の速度低下、下り坂の速度上昇を防ぐことができる。

【0021】また、制御手段は、予め勾配値を設定入力することによって、現在走行中の道路リンクの勾配が設定値を越えた場合に警報を表示または音声出力したり、予め勾配変化量を設定入力することによって、現在走行中の道路リンクの勾配が、その前の道路リンクの勾配と比較し前記設定された勾配変化量を越えた場合及び／又は勾配の上下が反転したときに警報を表示または音声出力したりするので、安全な運転が期待できる。

(z<sub>b</sub>-z<sub>a</sub>)

$$\text{勾配 } d = \frac{z_b - z_a}{\sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2}} \times 100 (\%) \quad \text{----- 式 (1)}$$

【0027】ここで、d > 0 の場合は上り勾配を、d < 0 の場合は下り勾配を示す。

【0028】また、1リンク以上の複数のリンクの、上り下り両勾配を含めた全リンクの平均勾配Dを求めるに

$$\text{勾配 } D = \frac{|d|ac\sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2 + (z_b - z_a)^2} + |d|bc\sqrt{(x_c - x_b)^2 + (y_c - y_b)^2 + (z_c - z_b)^2} + \dots}{\sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2 + (z_b - z_a)^2} + \sqrt{(x_c - x_b)^2 + (y_c - y_b)^2 + (z_c - z_b)^2} + \dots}$$

----- 式 (2)

【0030】また、ここで、d > 0 についてのみのd値を代入演算すれば、上り勾配の平均勾配D<sub>up</sub>が算出され、d < 0 についてのみのd値を代入演算すれば、下り勾配の平均勾配D<sub>dn</sub>が算出される。

【0031】また、各リンクの長さLは、次式によって

$$\text{リンク長 } l = \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2 + (z_b - z_a)^2} \quad \text{----- 式 (3)}$$

【0022】さらに、制御手段は、画面上に表示する各リンクの長さを高度データにより補正演算算出して表示するので、より正確な距離表示が得られる。

【0023】

【実施例】ナビゲーションシステムで使用する地図情報は、CD-ROMやRAMカード等の記録媒体に記録されており、必要に応じて引出して使用される。これらの地図情報においては道路レイヤ（道路情報）は平面上のリンク（直線）の集合として近似され、リンクは両端のノード（点）によって定義されている。例えば、図2に示す山岳路のA点の道路は、平面に投影された情報としては図3のように、始点がノードa、終点がノードbという、ある距離をもったリンクαという形で表現されている。ノードaの座標は(X<sub>a</sub>, Y<sub>a</sub>)、ノードbの座標は(X<sub>b</sub>, Y<sub>b</sub>)とする。

【0024】そして、本発明における前記の記録媒体中の地図情報には、道路レイヤの各ノードに、それぞれの高度データを加えて記録しておく。従って、前記の両ノードの座標は三次元的に表現可能となり、ノードaの座標は(X<sub>a</sub>, Y<sub>a</sub>, Z<sub>a</sub>)、ノードbの座標は(X<sub>b</sub>, Y<sub>b</sub>, Z<sub>b</sub>)となる。

【0025】これらの座標によってリンクの勾配dが次式により算出される。

【0026】

【数1】

は、前記数式1で求めた勾配dを用いて次式により算出される。

【0029】

【数2】

三次元的に計算することにより、平面に投影された二次元的な表示よりも正確な距離として求め表示することができる。

【0032】

【数3】

【0033】このように演算算出した勾配値を用いて、

図4に要部を略図として示したような装置により、ディ

スプレイ画面上に表示し、情報として運転者に伝える。

【0034】図4において、1は地図情報を記憶するCD-ROM、2は衛星からの電波を受信して車両の現在位置を測定するGPS受信機、3は自立航法用センサであり、振動ジャイロ等車両の回転角度を検出する相対方位センサ（角度センサ）と所定走行距離毎に1個のパルスが発生する距離センサとからなる。

【0035】4はマイコンで構成される制御手段としてのシステムコントローラ、5は操作部であり、車両位置マークを地図に対し相対的に移動させるジョイスティック、オフセット角度 $\theta_{\text{off}}$ を設定するための角度修正キー、地図検索キー、拡大/縮小キー、最適経路検索キー等の各種キーを備えている。6はディスプレイ装置であり、CRTコントローラ、ビデオRAM、読み出し制御部、CRT等を備え、CRT等の表示手段に所望の地図及び車両位置マークを表示する。

【0036】このような構成の装置により、前記のように算出された勾配は、本発明では次のような種々の表示方法により表示される。

【0037】① ディスプレイ装置6に表示された地図の画面上で勾配を知りたい経路の始点と終点の位置を操作部5により入力することにより、システムコントローラ4は前記数式1、数式2から求めた、平均の勾配D、上りの平均勾配 $D_{\text{up}}$ 、下りの平均勾配 $D_{\text{dn}}$ 、上りの最大勾配 $D_{\text{upMAX}}$ 、下りの最大勾配 $D_{\text{dnMAX}}$ の全て、またはいずれかを選択し、ディスプレイ装置6の画面上に表示する。

【0038】② ディスプレイ装置6に表示された地図に存在する全リンクについて、数式1を適用してそれぞれの勾配を求め、勾配の大きさによって道路レイヤの色分けを行う。例えば、勾配10%以下を茶色、10~20%を緑色、20~30%を青色、30~40%を黄色、40~50%を橙色、50以上を赤色などとする。

【0039】③ 自動経路誘導を行う場合に、スタート地点から目的地までのリンクを選定する条件を付ける。例えば、選定リンクの最大勾配値を設定して入力しておくことにより、設定値以内の勾配しか持たないリンクのみを経由するルートを選ぶことができ、また、リンクの勾配により各リンクに重み付けを行い、経路全体の勾配値が少なくなるようにしたりする。

【0040】④ 現在走行中のリンクの勾配を、数式1により算出して表示し、それと併せて勾配が上りか下りかを表示する。

【0041】⑤ 現在走行中のリンクの勾配を数式1により算出し、あらかじめ設定した値（例えば上り勾配10%、下り勾配20%）を越えた場合に、画面上に表示する。あるいは音声によって運転者に警告を与える。

【0042】⑥ 現在走行中のリンクの勾配と、その前に走行していたリンクの勾配とを比較し、上り勾配と下り勾配が反転したり、勾配量が設定値（例えば5%）以

上変化したような場合に、画面上に表示する。あるいは音声によって運転者に警告を与える。

【0043】⑦ 経路の道程距離を算出表示する場合に、各リンクの長さLを、数式3により導き出すことによって、より正確な距離を求めることができる。そして、ディスプレイ装置6に所定リンクの長さを数値あるいはグラフィック表示等で距離表示させることにより、実際の距離を運転者に認識させることができる。

【0044】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ナビゲーションシステムに使用する地図情報を記憶したCD-ROM等の媒体に、平面的なデータに加えて高度データを記憶させておき、必要時にこれを読み出し演算して勾配値を含んだ種々のデータを情報として画面上に目的に応じた表示方法で表示するようにしたので、車両を運転する際に、危険回避、社会的損失の回避、快適性へのアプローチ、道程距離精度の向上等の効果が期待できる。

【0045】より具体的な効果としては、勾配を事前に認識できることによって、ガス欠による異常停止に起因する危険や、個人的、社会的な損失を回避することができ、また、給油と走行の関係の計画性を向上させることができる。

【0046】また、車両の性能に見合った勾配を持つ道路を選択して走行できるので、渋滞の解消、車両の性能差や故障による危険を回避することができる。

【0047】さらに、運転者の運転の技量に見合った勾配を持つ道路を選択して走行できるので、初心者が急勾配のある道路に入り込んで危険な目に会うような状態を避けることができる。

【0048】また、事前に経路の勾配を知ることで、安心してゆったり走れる道路、急勾配のある刺激的な道路等、運転者の好みにあった、快適に走行できる道路を選択してドライブすることができる。

【0049】さらに、運転者が現在走行している道路の勾配を把握することで、上り勾配における速度低下に起因する渋滞や、下り勾配における速度上昇に起因する危険を回避できる。

【0050】さらに、従来三次元的である道路を二次元的に表現していたために道程が実際よりも小さく扱われていた問題も解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の要旨の説明図である。

【図2】ディスプレイ画面の道路状況図である。

【図3】平面で表された道路レイヤの図である。

【図4】本発明の構成の概略ブロック図である。

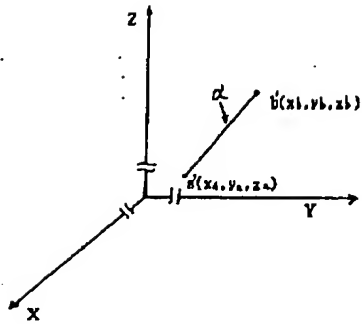
【符号の説明】

- 1 CD-ROM（地図データ記憶手段）
- 2 GPS受信機（車両位置検出手段）
- 3 センサ（車両位置検出手段）
- 4 システムコントローラ（制御手段）

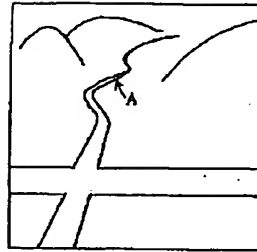
## 5 操作部

## 6 ディスプレイ装置

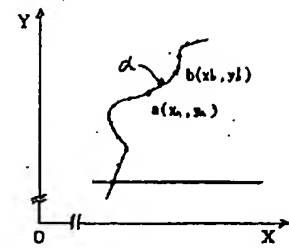
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

